

<http://v3.espacenet.com/textdoc?PRT=yes&sf=n&FIRST=1&F=8&CY=...> 2003-11-26



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 15 475 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**C 03 B 37/025**

⑳ Aktenzeichen: P 42 15 475.8  
㉑ Anmeldetag: 11. 5. 92  
㉒ Offenlegungstag: 18. 11. 93

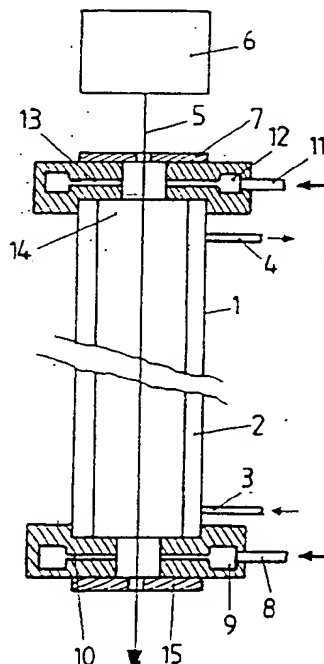
DE 42 15 475 A 1

㉓ Anmelder:  
Kabel Rheydt AG, 41238 Mönchengladbach, DE

㉔ Erfinder:  
Lysson, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing., 4052  
Korschenbroich, DE; Bartling, Franz-Peter, Dipl.-Ing.,  
4000 Düsseldorf, DE; Rosenkranz, Jürgen,  
Dipl.-Phys. Dr., 4050 Mönchengladbach, DE

㉕ Verfahren und Vorrichtung zum Ziehen einer optischen Faser aus einer festen Vorform

㉖ Die aus einer senkrecht durch einen Ofen (6) geführten und dabei am unteren Ende erwärmten Vorform gezogene Faser (5) wird anschließend durch einen der Ziehrichtung entgegengerichteten Gasstrom von der Ziehtemperatur heruntergekühlt. Die Strömungsgeschwindigkeit des kühlenden Gasstromes entgegen der Faserziehrichtung wird dabei durch ein zusätzliches Gaspolster (14) gesteuert.



Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit einem Verfahren sowie einer Vorrichtung zum Ziehen einer optischen Faser aus einer festen Vorform, die senkrecht durch einen Ofen geführt und dabei an ihrem unteren Ende, aus dem in Form einer Ziehzwiebel die Faser ausgezogen wird, auf Ziehtemperatur erwärmt wird, wobei die gezogene Faser anschließend durch einen der Ziehrichtung entgegen gerichteten Gasstrom von der Ziehtemperatur heruntergekühlt wird.

Ein Verfahren der gattungsgemäßen Art ist seit längerer Zeit bekannt (EP-PS 0 079 186), hierbei erfolgt die Kühlung der aus der Vorform gezogenen Faser durch einen Helium-Gasstrom, der am Ende eines Kühlrohres schräg gegen die Faser geblasen wird. Die nach dem Auftreffen auf die Faser im wesentlichen laminar verlaufende Strömung des kühlenden Gases läßt eine optimale Kühlung in kürzester Zeit nicht zu, so daß die Fertigungs- bzw. Ziehgeschwindigkeiten mittels eines solchen Kühlverfahrens beschränkt sind. Darüberhinaus kann der schräg gegen die Faseroberfläche gerichtete Gasstrom Anlaß zu Schwingungen der Faser sein, die sich nachteilig auf die Qualität der Faser selbst, aber auch auf die anschließenden Beschichtungsvorgänge auswirkt. Durch die mangelhafte Kühlfähigkeit des Gases bei dem bekannten Verfahren führt darüberhinaus eine Erhöhung der Ziehgeschwindigkeit zu einer erheblichen Steigerung des Gasverbrauches.

Bekannt ist zwar bereits auch ein Verfahren zur Kühlung einer optischen Faser (EP-PS 174 699), mit dem die genannten Schwingungen vermieden werden sollen, die Faserkühlung erfolgt hierbei jedoch im wesentlichen durch Wärmeabgabe an eine kühlende Wand. Als Wärmetransportmedium dient hierbei ein Gas, das ungekühlt in einen Raum außerhalb des eigentlichen Kühlrohres eingeführt wird.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu finden, Faserschwingungen auch dann zu vermeiden, wenn das eingeführte Gas unmittelbar zur Kühlung herangezogen wird und dafür zu sorgen, daß der Kühlmittelverbrauch auch bei hohen Fertigungsgeschwindigkeiten eingeschränkt wird sowie Fasern hoher Qualität erzeugt werden.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß die Strömungsgeschwindigkeit des kühlenden Gasstromes entgegen der Faserziehrichtung durch ein zusätzliches Gaspolster gesteuert wird. Diese Möglichkeit der Steuerung der Strömungsgeschwindigkeit führt bei gleichem Kühleffekt zu geringen Gasverlusten und damit zu einer wesentlichen Kostenreduzierung. Hinzukommt, daß mit der Steuerung der Strömungsgeschwindigkeit des kühlenden Gasstromes die Anregung der Faser zur Schwingung reduziert wird, die Faserdämpfung wird damit verbessert. Das gilt insbesondere dann, wenn das zusätzliche Gaspolster in Weiterführung der Erfindung einer Bewegung des kühlenden Gases entgegenwirkt. Dann erfolgt nämlich die Kühlung der durchlaufenden Faser in einer praktisch stehenden Gassäule. Praktisch führt dies auch dazu, daß die benötigte Kühlgasmenge bei vergleichbarer Ziehgeschwindigkeit erheblich reduziert bzw. bei ebenfalls noch verminderter Kühlgasmenge die Fertigungsgeschwindigkeit erhöht werden kann.

Vorteilhaft hat es sich in Weiterführung der Erfindung auch erwiesen, daß der Gasstrom im Bereich seiner Zuführung tangential zur durchlaufenden Faser ge-

richtet ist. Erreicht werden kann dies dadurch, daß die Gaseinspeisung in einen Ringraum mit strahlenförmigen Gasaustritten in den Faserführungsraum erfolgt. Jede mechanische Beeinflussung der Ader während des Einführens des Gasstromes in das Kühlrohr ist damit unterbunden.

Für die Erfindung wesentlich ist die Steuerung der Strömungsgeschwindigkeit des kühlenden Gases durch ein zusätzliches Gaspolster. Hierfür wird man vorteilhaft ein Gas mit gegenüber dem kühlenden Gas höherer Dichte verwenden. Erfolgt beispielsweise die Kühlung mittels in das Kühlrohr eingeführten Heliums, bietet sich als Gas für das Druckpolster Stickstoff oder Luft an. Dieses Druckpolster aus einem Gas höherer Dichte drosselt die Aufwärtsströmung des Heliums im Bereich des Kühlrohres wesentlich.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens hat sich eine Vorrichtung als besonders zweckmäßig erwiesen, die aus einem doppelwandigen kühlwasserdurchströmten Rohr mit den Faserführungsraum oben und unten abschließenden Blenden besteht. Dabei ist am fasereinflaufenden Rohrende die Gaseinspeisung zur Erzeugung des Druckpolsters vorgesehen.

Die Erfindung sei anhand der in der Figur als Ausführungsbeispiel dargestellten Kühlvorrichtung an einem senkrecht angeordneten Faserziehofen näher erläutert.

Eine Glasfaser zur optischen Nachrichtenübermittlung wird, wenn sie den Ziehofen verläßt, bei einer vertikalen Anlage von oben nach unten durch eine Kühleinrichtung geführt, bevor das Beschichtungsmaterial in Form eines geeigneten Kunststoffes z. B. aufgebracht wird. Innerhalb der Kühleinrichtung muß die optische Faser von etwa 1500 bis 1800°C, das entspricht in etwa der Eintrittstemperatur, auf unter 60°C, nämlich die Austrittstemperatur aus der Kühleinrichtung, abgekühlt werden. Dies ist erforderlich, um möglichst hohe Fertigungsgeschwindigkeiten zu erreichen, aber auch um eine einwandfreie Beschichtung anschließend herbeiführen zu können.

Um das sicherzustellen, aber auch entsprechend der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe, den Verbrauch an Kühlgas zu reduzieren und gleichzeitig für eine schwingungsfreie Führung der optischen Faser in dieser Kühlstrecke zu sorgen, dient das in der Figur dargestellte doppelwandige Kühlrohr 1 mit einem Zwischenraum 2, in das am unteren Ende 3 Kühlwasser eingeführt und am oberen Ende 4 das Kühlwasser wieder abgeführt sowie im Kreislauf, beispielsweise nach Durchlaufen eines Wärmetauschers, zurückgeführt wird.

In das doppelwandige Rohr 1 wird von oben her die Faser 5 eingeführt, die aus einer im Ofen 6 erwärmten sogenannten Vorform ausgezogen ist. Angepaßt an den Durchmesser der Faser 5 bildet den Einlaß in das doppelwandige Rohr 1 eine Irisblende 7, die von Hand oder pneumatisch einstellbar ist. Über den Einlaß 8 wird das kühlende Gas, beispielsweise Helium, eingeführt, zunächst in den Ringraum 9 und anschließend in die strahlenförmig ausgerichteten Zuführungskanäle 10. Diese münden im doppelwandigen Kühlrohr 1 zweckmäßig so, daß sie tangential zur durchlaufenden Faser 5 ausgerichtet sind. Damit ist eine Schwingungsanregung der Faser auch im Bereich der Gaszuführung unterbunden.

Entgegen der Durchlaufrichtung der Faser 5 strömt das eingeführte Helium nach oben, dabei wird es in seiner Bewegung jedoch gehemmt durch das erfindungsgemäße Druckpolster 14, das sich am oberen Ende des doppelwandigen Rohres 1 dadurch bildet, daß ein

zusätzlicher Gasstrom durch die Zuführung 11 in den Ringraum 12 und von dort in die Zuführungskanäle 13 eingeleitet wird, die in den Innenraum des doppelwandigen Rohres münden. Als Gas wird hierfür eines mit einer höheren Dichte als die des kühlenden Gases verwendet, z. B. Stickstoff oder Luft. Beim Aufbau des Druckpolsters 14 am oberen Ende des doppelwandigen Rohres wird die Aufwärtsströmung des Heliums aufgrund seiner gegenüber dem Polstergas geringeren Dichte gedrosselt. Je nach Größe des Druckpolsters 14 kann die Aufwärtsbewegung des Heliums so weit reduziert werden, daß die Faser 5 in einer praktisch stehenden Heliumsäule auf Raumtemperatur abgekühlt wird. Die Irisblende 15 bildet den unteren Abfluß des doppelwandigen Kühlrohres 1, obere und untere Irisblende sind auf einen dem jeweiligen Faserdurchmesser angepaßten Wert eingestellt.

Die erfindungsgemäß gestaltete und in der Figur dargestellte Kühleinrichtung erlaubt höhere und stabilere Ziehgeschwindigkeiten als bisher üblich, die für die Kühlung benötigte Kühlgasmenge kann erheblich reduziert werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Ziehen einer optischen Faser aus einer festen Vorform, die senkrecht durch einen Ofen geführt und dabei an ihrem unteren Ende, aus dem in Form einer Ziehzwiebel die Faser ausgezogen wird, auf Ziehtemperatur erwärmt wird, wobei die gezogene Faser anschließend durch einen der Ziehrichtung entgegen gerichteten Gasstrom von der Ziehtemperatur heruntergekühlt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strömungsgeschwindigkeit des kühlenden Gasstromes entgegen der Faserziehrichtung durch ein zusätzliches Gaspolster gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zusätzliche Gaspolster einer Bewegung des kühlenden Gases entgegenwirkt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasstrom im Bereich seiner Zuführung tangential zur durchlaufenden Faser gerichtet ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß für das Gaspolster ein Gas mit gegenüber dem kühlenden Gas höherer Dichte verwendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem zur Kühlung Helium verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Gas für das Druckpolster Stickstoff oder Luft dient.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, gekennzeichnet durch ein doppelwandiges kühlwasserdurchströmtes Rohr mit den Faserführungsraum oben und unten abschließenden Blenden, wobei am fasereinfließenden Rohrende eine Gaseinspeisung für das Druckpolster vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaseinspeisung in einem Ringraum mit strahlenförmigen Gasaustritten in den Faserführungsraum erfolgt.

